

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/071949 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04N 5/335, H01L 27/146  
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000779  
 (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 21 日 (21.01.2005)  
 (25) 国際出願の言語: 日本語  
 (26) 国際公開の言語: 日本語  
 (30) 優先権データ:  
 特願2004-017423 2004 年 1 月 26 日 (26.01.2004) JP  
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)  
 [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).  
 (72) 発明者; および  
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 保博

(SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 溝口 真規 (MIZOGUCHI, Masaki) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 水野 誠一郎 (MIZUNO, Seichiro) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

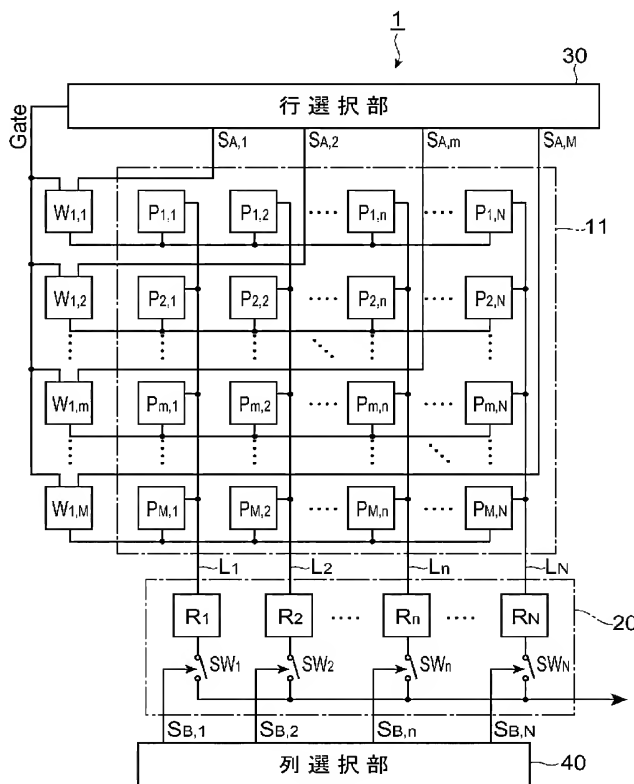
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 10 番 6 号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置



30... ROW SELECTION PART  
 40... COLUMN SELECTION PART

(57) Abstract: A solid state image pickup device, when applied as one element of a solid state image pickup device array, allows a non-sensitive area between itself and each of adjacent devices to be reduced in size, thereby providing a more precise image pickup result. The solid state image pickup device comprises a light detection part, an output part, a row selection part and a column selection part, and further comprises M waveform shaping circuits as waveform shaping means for shaping the waveform of a row selection signal. A row selection signal outputted from the row selection part is shaped in waveform by the waveform shaping circuit and thereafter inputted to N pixels constituting the m-th row of the light detection part.

(57) 要約: この発明は、固体撮像装置アレイの一要素として適用されたときに隣接する装置間の不感領域を小さくすることが可能であって、より正確な撮像結果を得ることができる固体撮像装置に関する。当該固体撮像装置は、光検出部、出力部、行選択部及び列選択部を備えるとともに、行選択信号の波形を整形する波形整形手段としてM個の波形整形回路をさらに備える。行選択部から出力された行選択信号は、波形整形回路により整形された後、光検出部の第m行を構成しているN個の画素に入力される。

WO 2005/071949 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 固体撮像装置

### 技術分野

[0001] この発明は、フォトダイオードをそれぞれ含む複数の画素がM行N列に2次元配列された光検出部を備える固体撮像装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 固体撮像装置は、フォトダイオードをそれぞれ含む複数の画素がM行N列に2次元配列された光検出部と、この光検出部の各行を選択する行選択信号を出力する行選択部と、この光検出部の列を選択する列選択信号を出力する列選択部とを備えている。そして、行選択部及び列選択部により、光検出部の各画素のフォトダイオードで発生した電荷が順次に読み出される。このような固体撮像装置において、一般に、矩形領域内に光検出部が配置され、該矩形の第1辺の側(光検出部の第1行側又は第M行側)に列選択部が配置され、該矩形の第2辺(第1辺に垂直な辺)の側に行選択部が配置されている。

[0003] これに対して、特許文献1に開示された固体撮像装置では、光検出部が配置される矩形の第1辺の側に行選択部が配置され、該矩形の第1辺又は第3辺(第1辺に平行な対向する辺)の側に行選択部が配置されている。列選択部及び行選択部がこのように配置されると、当該固体撮像装置が半導体基板上に形成されたときに該固体撮像装置の小型化が可能になり、また、複数の固体撮像装置を並列配置したときにそれぞれの光検出部の間の不感領域(光入射を検知することができない領域)を小さくすることができる。

特許文献1:特開平3-27684号公報

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 発明者らは、従来の固体撮像装置について検討した結果、以下のような課題を発見した。すなわち、行選択部から光検出部の各行を構成している画素へ送られる行選択信号の配線長は行によって異なる。行選択部から光検出部の或る行を構成して

いる画素へ至るまでの行選択信号の配線長が長いと、その配線の抵抗値及び容量値が大きいため、その行を構成している画素へ入力する行選択信号の波形が劣化する。このことから、光検出部の各画素のフォトダイオードで発生した電荷の読み出しは行によって異なり、正確な撮像結果を得ることができないという課題があった。

[0005] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、固体撮像装置アレイの一要素として適用されたときに隣接する装置間の不感領域を小さくすることが可能であって、より正確な撮像結果を得ることができる固体撮像装置を提供することを目的としている。

#### 課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る固体撮像装置は、光検出部と、出力部と、行選択部と、列選択部と、そして、波形整形手段とを備える。上記光検出部は、M行N列(M、Nは2以上の整数)に2次元配列されるとともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む複数の画素と、第n列(nは1以上N以下の任意の整数)を構成している各画素のフォトダイオードがセルスイッチを介して配線 $L_n$ に接続されるよう該画素の各列に対応して設けられた複数の配線 $L_n$ を有する。上記出力部は、光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、N個の読出回路 $R_1 \sim R_N$ 及びN個のスイッチ $SW_1 \sim SW_N$ を含み、配線 $L_n$ を経て流入する電荷を読出回路 $R_n$ 内に蓄積し、その蓄積した電荷の量に応じた電圧値を読出回路 $R_n$ からスイッチ $SW_n$ を介して出力する。上記行選択部は、光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、光検出部の第m行(mは1以上M以下の任意の整数)を構成している各画素のスイッチの開閉を指示する行選択信号 $S_{A,m}$ を出力する。上記列選択部は、光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、出力部のスイッチ $SW_n$ の開閉を指示する列選択信号 $S_{B,n}$ を出力する。上記波形整形は、光検出部のM行のうち行選択部からの距離が所定距離より長い行それぞれについて、行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形し、整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を光検出部の第m行を構成している各画素のセルスイッチに入力する。

[0007] この発明に係る固体撮像装置では、上記光検出部においてM行N列に2次元配列された複数の画素それぞれのフォトダイオードで発生した電荷は、行選択部から出力される行選択信号及び列選択部から出力される列選択信号により、該画素のセルス

イッチ及び配線 $L_n$ を経て、出力部の読出回路 $R_n$ 内に蓄積され、その蓄積された電荷の量に応じた電圧値が読出回路 $R_n$ からスイッチ $SW_n$ を介して順次に出力される。出力部、行選択部及び列選択部それぞれは、光検出部の第1行側又は第M行側に配置されている。したがって、行選択部から出力された行選択信号 $S_{A,m}$ が第m行を構成している各画素に到達するまでの配線長は行によって相違する。

[0008] 仮に波形整形手段を設けないとすれば、各画素に入力する行選択信号の波形が劣化して、光検出部の各画素のフォトダイオードで発生した電荷の読み出しは行によって異なり、正確な撮像結果を得ることができない。しかしながら、この発明に係る固体撮像装置は、光検出部のM行のうち行選択部からの距離が所定距離より長い行それぞれについて、行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形する波形整形手段を備える。この波形整形手段により、整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ が光検出部の第m行を構成している各画素に入力され、より正確な撮像結果を得ることができる。

[0009] 上記波形整形手段は、光検出部のM行のうち行選択部からの距離が所定距離より長い行それぞれについてのみ設けられてもよい。しかしながら、上記波形整形手段は、光検出部の全ての行それぞれについて設けられてもよい。

[0010] また、上記波形整形手段は、光検出部の行毎に該行の一方の端側（行を構成している画素群の一方の端側）に配置されているのが好ましく、あるいは、光検出部の行毎に該行の両端側に配置されてもよい。

[0011] 上記波形整形手段は、行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ を入力し、その入力した行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含むのが好ましい。

[0012] なお、この発明に係る各実施例は、以下の詳細な説明及び添付図面によりさらに十分に理解可能となる。これら実施例は単に例示のために示されたものであって、この発明を限定するものと考えるべきではない。

[0013] また、この発明のさらなる応用範囲は、以下の詳細な説明から明らかになる。しかしながら、詳細な説明及び特定の事例はこの発明の好適な実施例を示すものではあるが、例示のためにのみ示されているものであって、この発明の思想及び範囲における

様々な変形及び改良はこの詳細な説明から当業者には自明であることは明らかである。

### 発明の効果

- [0014] この発明に係る固体撮像装置は、固体撮像装置アレイの一要素として適用されたときに隣接する装置間の不感領域を小さくすることが可能であって、より正確な撮像結果を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]は、この発明に係る固体撮像装置の第1実施例の構成を示す図である。  
 [図2]は、第1実施例に係る固体撮像装置1における画素 $P_{m,n}$ 、読出回路 $R_n$ 、スイッチ $SW_n$ 及び波形整形回路 $W_{1,m}$ それぞれの回路図である。  
 [図3]は、第1実施例に係る固体撮像装置1の動作を説明するためのタイミングチャートである。  
 [図4]は、複数の固体撮像装置1a〜1eが並列配置された固体撮像装置アレイの構成を示す図である。  
 [図5]は、この発明に係る固体撮像装置の第2実施例の構成を示す図である。  
 [図6]は、この発明に係る固体撮像装置の第3実施例の構成を示す図である。  
 [図7]は、この発明に係る固体撮像装置の第4実施例の構成を示す図である。  
 [図8]は、この発明に係る固体撮像装置の変形例の概略構成を示す図である。  
 [図9]は、複数の固体撮像装置5a〜5f(それぞれがこの発明に係る個体撮像装置に相当)が並列配置された固体撮像装置アレイの構成を示す図である。

### 符号の説明

- [0016] 1〜5…固体撮像装置、11〜15…光検出部、20…出力部、30…行選択部、40…列選択部、 $P_{1,1}$ 〜 $P_{M,N}$ …画素、 $R_1$ 〜 $R_N$ …読出回路、 $W_{1,1}$ 〜 $W_{1,M}$ 、 $W_{2,1}$ 〜 $W_{2,M}$ …波形整形回路。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下、この発明に係る固体撮像装置の各実施例を、図1〜図9を用いて詳細に説明する。なお、図面の説明において同一部位、同一要素には同一符号を付し、重複す

る説明を省略する。

[0018] (第1実施例)

まず、この発明に係る固体撮像装置の第1実施例について説明する。図1は、第1実施例に係る固体撮像装置1の構成を示す図である。この図に示された固体撮像装置1は、光検出部11、出力部20、行選択部30及び列選択部40を備える。

[0019] 光検出部11は、M行N列に2次元配列されるとともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む $M \times N$ 個の画素 $P_{m,n}$ を有する。第n列を構成しているM個の画素 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれのフォトダイオードは、該画素のセルスイッチを介して共通の配線 $L_n$ に接続されている。なお、M、Nは2以上の整数であり、mは1以上M以下の任意の整数であり、nは1以上N以下の任意の整数である。画素の間又は横に配設されるN本の配線 $L_1 \sim L_N$ は、その配設分布が出来る限り一様であるのが好ましい。

[0020] 出力部20は、光検出部11の第M行側に配置され、N個の読出回路 $R_1 \sim R_N$ 及びN個のスイッチ $SW_1 \sim SW_N$ を含み、配線 $L_n$ を経て流入する電荷を読出回路 $R_n$ 内に蓄積し、その蓄積した電荷の量に応じた電圧値を読出回路 $R_n$ からスイッチ $SW_n$ を介して出力する。

[0021] 行選択部30は、光検出部11の第1行側に配置され、光検出部11の第m行を構成しているN個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれのセルスイッチの開閉を指示する行選択信号 $S_{A,m}$ を出力する。列選択部40は、光検出部11の第M行側に配置され、出力部20のスイッチ $SW_n$ の開閉を指示する列選択信号 $S_{B,n}$ を出力する。行選択部30及び列選択部40それぞれはシフトレジスタ回路を含み、このシフトレジスタ回路の各段の信号を行選択信号又は列選択信号として出力する。

[0022] 光検出部11、出力部20、行選択部30及び列選択部40は、半導体基板上に集積化されている。そして、その集積化時のレイアウトにおいて、出力部20、行選択部30及び列選択部40それぞれは、光検出部11の各行の画素配列方向(図で横方向)について光検出部11の内側に配置される。

[0023] また、固体撮像装置1は、行選択信号の波形を整形する波形整形手段として、M個の波形整形回路 $W_{1,1} \sim W_{1,M}$ をさらに備える。各波形整形回路 $W_{1,m}$ は、光検出部11

の第 $m$ 行の画素配列方向の一方の側(第 $m$ 行を構成している画素群のいずれか一方の端側)に配置されており、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形し、その整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を、光検出部11の第 $m$ 行を構成している $N$ 個の画素 $P_{m,1}$ 〜 $P_{m,N}$ それぞれのセルスイッチに入力する。各波形整形回路 $W_{1,m}$ は、入力した行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含むのが好ましい。

[0024] 図2は、第1実施例に係る固体撮像装置1における画素 $P_{m,n}$ 、読出回路 $R_n$ 、スイッチ $SW_n$ 及び波形整形回路 $W_{1,m}$ それぞれの回路図である。ここでは、第 $m$ 行第 $n$ 列にある画素 $P_{m,n}$ を中心にして各回路を説明する。

[0025] 画素 $P_{m,n}$ は、フォトダイオードPD及びセルスイッチSWを含む。画素 $P_{m,n}$ 内のフォトダイオードPDのアノード端子は接地され、フォトダイオードPDのカソード端子はセルスイッチSWを介して配線 $L_n$ に接続されている。画素 $P_{m,n}$ 内のセルスイッチSWは、波形整形回路 $W_{1,m}$ から波形整形された行選択信号 $S'_{A,m}$ により開閉が制御される。

[0026] 読出回路 $R_n$ は、アンプA、容量素子C及びセルスイッチSWを含む。読出回路 $R_n$ 内のアンプAの入力端子は配線 $L_n$ に接続されており、アンプAの出力端子はスイッチ $SW_n$ に接続されている。容量素子C及びセルスイッチSWは、互いに並列接続されていて、アンプAの入出力端子間に設けられている。スイッチ $SW_n$ は、読出回路 $R_n$ 内のアンプAの出力端子に接続されており、列選択部40から出力される列選択信号 $S_{B,n}$ により開閉が制御される。

[0027] 読出回路 $R_n$ 内のセルスイッチSWが閉じることにより、容量素子Cが放電され、読出回路 $R_n$ からの出力電圧値が初期化される。読出回路 $R_n$ 内のセルスイッチSWが開いている期間に、各配線 $L_n$ を経て流入する電荷が容量素子Cに蓄積され、その蓄積した電荷の量に応じた電圧値が読出回路 $R_n$ から出力される。スイッチ $SW_n$ が閉じている期間に、読出回路 $R_n$ からの出力電圧値は該スイッチ $SW_n$ を介して出力される。

[0028] 波形整形回路 $W_{1,m}$ は、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ を入力するとともにGate信号をも入力し、行選択信号 $S_{A,m}$ とGate信号との論理積を表す信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する。

[0029] 図3は、第1実施例に係る固体撮像装置1の動作を説明するタイミングチャートであ

る。この図には、波形整形回路 $W_{1,m}$ に入力するときの行選択信号 $S_{A,m}$ の波形、波形整形回路 $W_{1,m}$ に入力するGate信号の波形、及び、波形整形回路 $W_{1,m}$ から出力するときの行選択信号 $S'_{A,m}$ の波形、それぞれが示されている。

[0030] 行選択部30から出力されるM個の行選択信号 $S_{A,1}$ 〜 $S_{A,M}$ は、順次にハイレベルになる。行選択部30から出力されるときに行選択信号 $S_{A,m}$ の波形がきれいな矩形のパルス波形であったとしても、行選択部30から波形整形回路 $W_{1,m}$ に至るまでの配線の抵抗及び容量に起因して、波形整形回路 $W_{1,m}$ に入力するときの行選択信号 $S_{A,m}$ の波形は劣化する場合がある。

[0031] 波形整形回路 $W_{1,m}$ に入力するGate信号は一定周期の矩形のパルス波形である。行選択部30から出力されるM個の行選択信号 $S_{A,1}$ 〜 $S_{A,M}$ のいずれかがハイレベルであるときに、Gate信号はハイレベルとなる。したがって、行選択信号 $S_{A,m}$ 及びGate信号を入力する波形整形回路 $W_{1,m}$ は、双方の入力信号のレベルが或る閾値を超えるときに、出力信号がハイレベルとなる。すなわち、波形整形回路 $W_{1,m}$ から出力して画素 $P_{m,n}$ 内のセルスイッチSWに入力する行選択信号 $S'_{A,m}$ は波形整形された信号となる。なお、各行を構成している画素 $P_{m,n}$ 内のセルスイッチSWに入力する行選択信号 $S'_{A,m}$ は、そのパルス幅が一定であるのが好ましい。

[0032] 画素 $P_{m,n}$ 内のセルスイッチSWに入力する行選択信号 $S'_{A,m}$ がハイレベルである期間、そのセルスイッチSWが閉じて、画素 $P_{m,n}$ 内のフォトダイオードPDで発生した電荷は、配線 $L_n$ を経て読出回路 $R_n$ に流入し、その読出回路 $R_n$ 内の容量素子Cに蓄積される。そして、N個の列選択信号 $S_{B,1}$ 〜 $S_{B,N}$ が順次にハイレベルとなることにより、N個のスイッチ $SW_1$ 〜 $SW_N$ が順次に閉じて、読出回路 $R_n$ 内の容量素子Cに蓄積した電荷の量に応じた電圧値がスイッチ $SW_n$ を介して順次に出力される。

[0033] 図4は、複数の固体撮像装置1a〜1eが並列配置された固体撮像装置アレイ100の構成を示す図である。固体撮像装置1a〜1eそれぞれは、上述の固体撮像装置1と同様の構成を有する固体撮像装置である。この固体撮像装置アレイ100では、固体撮像装置1a〜1eそれぞれの光検出部11の第m行を構成している画素が一直線上に並ぶように固体撮像装置1a〜1eが並列配置されている。換言すれば、或る固体撮像装置の光検出部11の第1列と、他の固体撮像装置の光検出部11の第N列と

は、互いに隣接している。固体撮像装置1a〜1eそれぞれでは、光検出部11の第1行側に行選択部30が配置されるとともに、光検出部11の第M行側に出力部20及び列選択部40が配置されているので、固体撮像装置アレイ100のように固体撮像装置1a〜1eが並列配置されたときに、隣接する2つの固体撮像装置の間の不感領域を小さくすることが可能である。

[0034] しかも、各行について波形整形回路を設けて、各行を選択するための行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形する構成であるため、より正確な撮像結果を得ることができる。なお、波形整形回路 $W_{1,m}$ の回路規模は小さく占有面積は小さいので、波形整形回路 $W_{1,m}$ を設けたことに起因して生じる不感領域は小さい。

[0035] (第2実施例)

次に、この発明に係る固体撮像装置の第2実施例について説明する。図5は、第2実施例に係る固体撮像装置2の構成を示す図である。この図に示された固体撮像装置2は、光検出部12、出力部20、行選択部30及び列選択部40を備える。

[0036] この第2実施例に係る固体撮像装置2において、出力部20、行選択部30及び列選択部40それぞれは、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1の同様の構成要素を有している。

[0037] すなわち、第2実施例に係る固体撮像装置2における光検出部12は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1の光検出部11と同様に、M行N列に2次元配列されるとともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む画素 $P_{m,n}$ と、第n列を構成しているM個の画素 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれのフォトダイオードが該画素のセルスイッチを介して共通の配線 $L_n$ に接続されるよう、該画素の各列に対応して設けられたN本の配線 $L_n$ を有する。

[0038] 当該固体撮像装置2は、行選択信号の波形を整形する波形整形手段として、M個より少ない個数の波形整形回路 $W_{1,m1} \sim W_{1,M}$ をさらに備えている。各波形整形回路 $W_{1,m}$  (ここではmはm1以上M以下の整数)は、光検出部12の第m行の画素配列方向の一方の端側(第m行を構成している画素群のいずれか一方の端側)に配置されており、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形し、その整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を、光検出部12の第m行を構成しているN個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ そ

れぞれのセルスイッチに入力する。各波形整形回路 $W_{1,m}$ は、入力した行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含むのが好ましい。このように、第2実施例では、光検出部12のM行のうち行選択部30からの距離が所定距離より長い第m1行～第M行それぞれについてのみ、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形する波形整形手段が設けられている。

[0039] この第2実施例に係る固体撮像装置2は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1と略同様に動作する。ただし、光検出部12の第1行～第(m1-1)行それぞれについては、行選択部30から出力された各行選択信号 $S_{A,m}$ は、波形整形回路を経ることなく、光検出部12の第m行を構成しているN個の画素 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ それぞれのセルスイッチに入力する。光検出部12の第1行～第(m1-1)行それぞれについては、行選択部30からの距離が短く、各画素のセルスイッチに入力するときの行選択信号 $S_{A,m}$ の波形の劣化が小さい。したがって、この第2実施例に係る固体撮像装置2は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1と同様の効果を奏することができる。

[0040] (第3実施例)

次に、この発明に係る固体撮像装置の第3実施例について説明する。図6は、第3実施例に係る固体撮像装置3の構成を示す図である。この図に示された固体撮像装置3は、光検出部13、出力部20、行選択部30及び列選択部40を備える。

[0041] この第3実施例に係る固体撮像装置3において、出力部20、行選択部30及び列選択部40それぞれは、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1と同様の構成要素を有している。

[0042] すなわち、第3実施例に係る固体撮像装置3において、光検出部13は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1の光検出部11と同様に、M行N列に2次元配列されるときともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む $M \times N$ 個の画素 $P_{m,n}$ と、第n列を構成しているM個の画素 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ それぞれのフォトダイオードが該画素のセルスイッチを介して共通の配線 $L_n$ に接続されるよう、該画素の各列に対応して設けられたN本の配線 $L_N$ を有する。

[0043] 当該固体撮像装置3は、行選択信号の波形を整形する波形整形手段として、2M

個の波形整形回路 $W_{1,1} \sim W_{1,M}$ ,  $W_{2,1} \sim W_{2,M}$ をさらに備えている。各波形整形回路 $W_{1,m}$ は、光検出部13の第 $m$ 行の画素配列方向の一方の端側(第 $m$ 行を構成している画素群のいずれか一方の端側)に配置されており、各波形整形回路 $W_{2,m}$ は、光検出部13の第 $m$ 行の画素配列方向の他方の端側(第 $m$ 行を構成している画素群の他方の端側)に配置されている。波形整形回路 $W_{1,m}$ と波形整形回路 $W_{2,m}$ とは同一タイミングで動作する。各波形整形回路 $W_{1,m}$ ,  $W_{2,m}$ は、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形して、その整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を、光検出部12の第 $m$ 行を構成している $N$ 個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれのセルスイッチに入力させる。各波形整形回路 $W_{1,m}$ ,  $W_{2,m}$ は、入力した行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含むのが好ましい。

[0044] この第3実施例に係る固体撮像装置3は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1と略同様に動作して同様の効果を奏する。ただし、この第3実施例では、光検出部13の行毎に該行の両端側に波形整形回路が配置されているので、各画素のセルスイッチに入力する行選択信号の波形は更にきれいな矩形のパルス波形となり、更に正確な撮像結果を得ることができる。

[0045] (第4実施例)

次に、この発明に係る固体撮像装置の第4実施例について説明する。図7は、第4実施例に係る固体撮像装置4の構成を示す図である。この図に示された固体撮像装置4は、光検出部14、出力部20、行選択部30及び列選択部40を備える。

[0046] この第4実施例に係る固体撮像装置4において、出力部20、行選択部30及び列選択部40それぞれは、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1と同様の構成要素を有している。

[0047] すなわち、第4実施例に係る固体撮像装置4において、光検出部14は、上述の第1実施例に係る固体撮像装置1の光検出部11と同様に、 $M$ 行 $N$ 列に2次元配列されるとともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む $M \times N$ 個の画素 $P_{m,n}$ と、第 $n$ 列を構成している $M$ 個の画素 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれのフォトダイオードが該画素のセルスイッチを介して共通の配線 $L_n$ に接続されるよう、該画素の各列に対応して設けられた $N$ 本の配線 $L_N$ を有する。

[0048] 当該固体撮像装置4は、行選択信号の波形を整形する波形整形手段として、 $2M$ 個より少ない個数の波形整形回路 $W_{1,m1} \sim W_{1,M}$ ,  $W_{2,m1} \sim W_{2,M}$ をさらに備えている。各波形整形回路 $W_{1,m}$  (ここでは $m$ は $m1$ 以上 $M$ 以下の整数)は、光検出部14の第 $m$ 行の画素配列方向の一方の端側に配置されており、各波形整形回路 $W_{2,m}$ は、光検出部14の第 $m$ 行の画素配列方向の他方の端側に配置されている。波形整形回路 $W_{1,m}$ と波形整形回路 $W_{2,m}$ とは同一タイミングで動作する。各波形整形回路 $W_{1,m}$ ,  $W_{2,m}$ は、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形して、その整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を、光検出部14の第 $m$ 行を構成している $N$ 個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれのセルスイッチに入力する。各波形整形回路 $W_{1,m}$ ,  $W_{2,m}$ は、入力した行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含むのが好ましい。このように、第4実施例では、光検出部14の $M$ 行のうち行選択部30からの距離が所定距離より長い第 $m1$ 行～第 $M$ 行それぞれについてのみ、行選択部30から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形する波形整形手段が設けられている。

[0049] この第4実施例に係る固体撮像装置4は、上述の第2実施例に係る固体撮像装置2と略同様に動作して同様の効果を奏する。ただし、この第4実施例では、光検出部14の第 $m1$ 行～第 $M$ 行それぞれについて該行の画素配列方向の双方の側に波形整形回路が配置されているので、各画素のセルスイッチに入力する行選択信号の波形は更にきれいな矩形のパルス波形となり、更に正確な撮像結果を得ることができる。

[0050] (変形例)

この発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

[0051] すなわち、各波形整形回路は、上記実施例では論理積(AND)演算して出力する論理回路であったが、NOR演算して出力する論理回路であってもよいし、他の論理演算回路であってもよい。

[0052] 上記各実施例に係る固体撮像装置は、光検出部の第1行側に行選択部が配置され、光検出部の第 $M$ 行側に出力部及び列選択部が配置されている。しかしながら、行選択部、出力部及び列選択部それぞれは、光検出部の第1行側及び第 $M$ 行側のいずれに配置されていてもよい。例えば、図8に概略構成が示されたように、出力部2

0、行選択部30及び列選択部40の全てが光検出部15の第M行側に配置されていてもよい。なお、図8では、波形整形回路、行選択信号線、列選択信号線及びGate信号線等が省略されている。

[0053] この図8に示された概略構成において、波形整形回路は、光検出部15の全ての行それぞれについて設けられてもよいし、光検出部15のM行のうち行選択部30からの距離が所定距離より長い行それぞれについて設けられてもよい。また、波形整形回路は、光検出部15の行毎に該行の画素配列方向の一方の端側に配置されていてもよいし、光検出部15の行毎に該行の画素配列方向の両端側に配置されていてもよい。

[0054] また、図9は、複数の固体撮像装置5a〜5fが並列配置された固体撮像装置アレイ500の構成図である。固体撮像装置5a〜5fそれぞれは、上述の固体撮像装置5と同様の構成を有する固体撮像装置である。この固体撮像装置アレイ500では、固体撮像装置5a〜5cそれぞれの光検出部15の第m行を構成している画素が一直線上に並ぶように固体撮像装置5a〜5cが並列配置されている。固体撮像装置5d〜5fそれぞれの光検出部15の第m行を構成している画素が一直線上に並ぶように固体撮像装置5d〜5fが並列配置されている。固体撮像装置5aの光検出部15の第1行と、固体撮像装置5dの光検出部15の第1行とは、互いに隣接している。固体撮像装置5bの光検出部15の第1行と、固体撮像装置5eの光検出部15の第1行とは、互いに隣接している。また、固体撮像装置5cの光検出部15の第1行と、固体撮像装置5fの光検出部15の第1行とは、互いに隣接している。

[0055] 固体撮像装置5a〜5fでは、光検出部15の第M行側に出力部20、行選択部30及び列選択部40が配置されているので、固体撮像装置アレイ500のように固体撮像装置5a〜5fが並列配置されたときに、隣接する2つの固体撮像装置間の不感領域を小さくすることが可能である。しかも、各行について波形整形回路を設けて、各行を選択するための行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形するので、より正確な撮像結果を得ることができる。

[0056] 以上のこの発明の説明から、この発明を様々に変形しうることは明らかである。そのような変形は、この発明の思想及び範囲から逸脱するものとは認めることはできず、

すべての当業者にとって自明である改良は、以下の請求の範囲に含まれるものである。

#### 産業上の利用可能性

[0057] この発明は、フォトダイオードをそれぞれ含む複数の画素がM行N列に2次元配列された光検出部を備えた固体撮像装置に関し、固体撮像装置アレイの一要素として適用されたときに隣接する装置間の不感領域を小さくすることが可能であって、より正確な撮像結果が得られる。

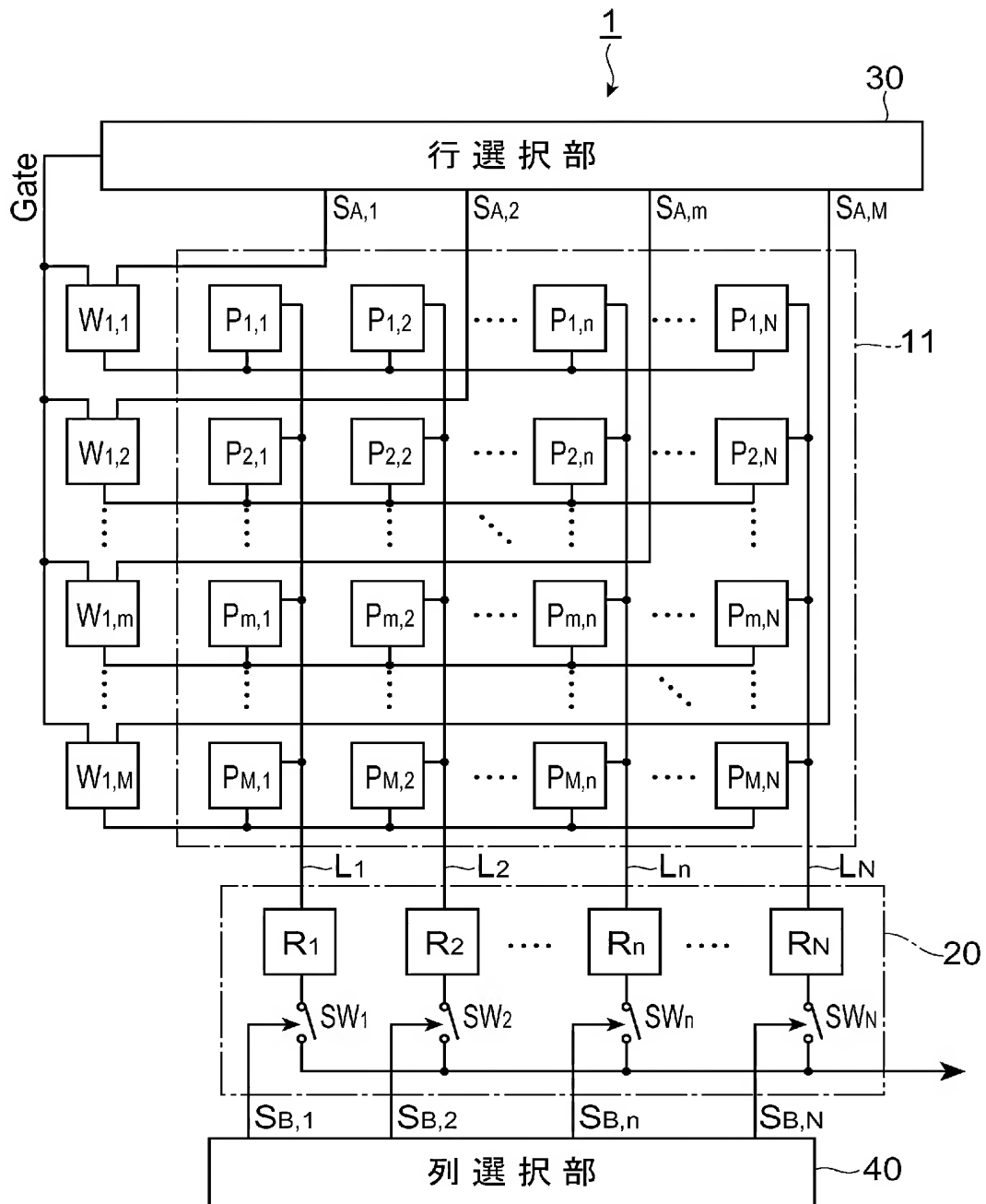
## 請求の範囲

- [1] M行N列(M、Nは2以上の整数)に2次元配列されるとともに、それぞれがフォトダイオード及びセルスイッチを含む複数の画素と、第n列(nは、1以上N以下の任意の整数)を構成している各画素のフォトダイオードが該フォトダイオードに対応したセルスイッチを介して配線 $L_n$ に接続されるよう、該画素の各列に対応して設けられたN本の配線 $L_N$ とを有する光検出部と、
- 前記光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、N個の読出回路 $R_1 \sim R_N$ 及びN個のスイッチ $SW_1 \sim SW_N$ を含む出力部であって、配線 $L_n$ を経て流入する電荷を読出回路 $R_n$ 内に蓄積し、その蓄積した電荷の量に応じた電圧値を読出回路 $R_n$ からスイッチ $SW_n$ を介して出力する出力部と、
- 前記光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、前記光検出部の第m行(mは1以上M以下の任意の整数)を構成している各画素のスイッチの開閉を指示する行選択信号 $S_{A,m}$ を出力する行選択部と、
- 前記光検出部の第1行側又は第M行側に配置され、前記出力部のスイッチ $SW_n$ の開閉を指示する列選択信号 $S_{B,n}$ を出力する列選択部と、
- 前記光検出部のM行のうち前記行選択部からの距離が所定距離より長い行それぞれについて、前記行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形し、整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を前記光検出部の第m行を構成している各画素のセルスイッチに入力する波形整形手段とを備えた固体撮像装置。
- [2] 請求項1記載の固体撮像装置において、
- 前記波形整形手段は、前記光検出部の全ての行それぞれについて、前記行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ の波形を整形し、整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ を前記光検出部の第m行を構成している各画素のセルスイッチに入力する。
- [3] 請求項1記載の固体撮像装置において、
- 前記波形整形手段は、前記光検出部の行毎に該行のいずれか一方の端側に配置されている。
- [4] 請求項1記載の固体撮像装置において、
- 前記波形整形手段は、前記光検出部の行毎に該行の両端側に配置されている。

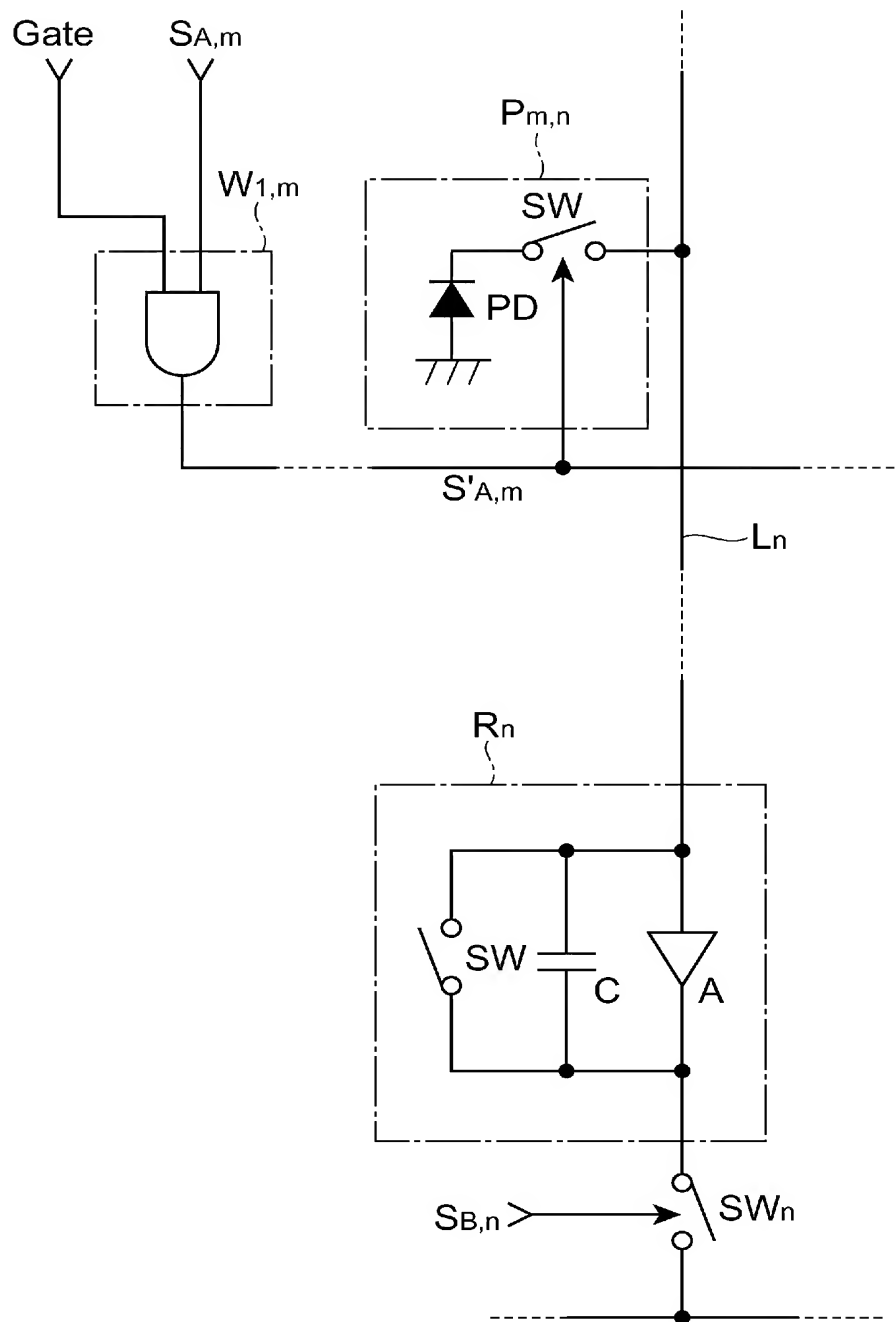
[5] 請求項1記載の固体撮像装置において、

前記波形整形手段は、前記行選択部から出力される行選択信号 $S_{A,m}$ を入力し、その入力された行選択信号 $S_{A,m}$ のレベルに応じた論理信号を波形整形後の行選択信号 $S'_{A,m}$ として出力する論理回路を含む。

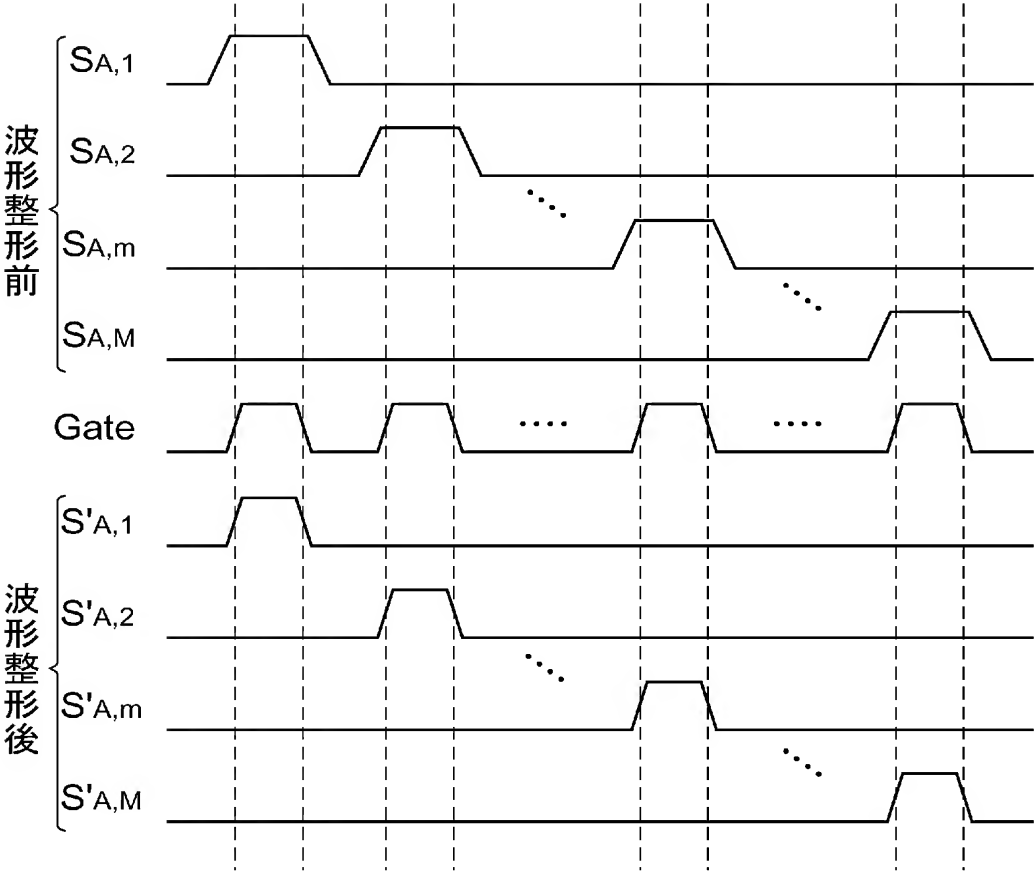
[図1]



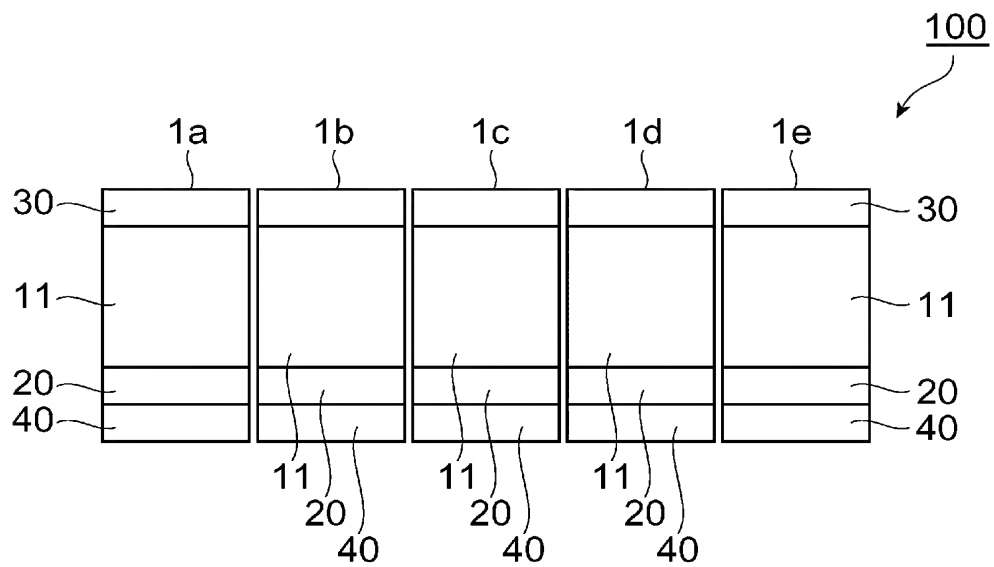
[図2]



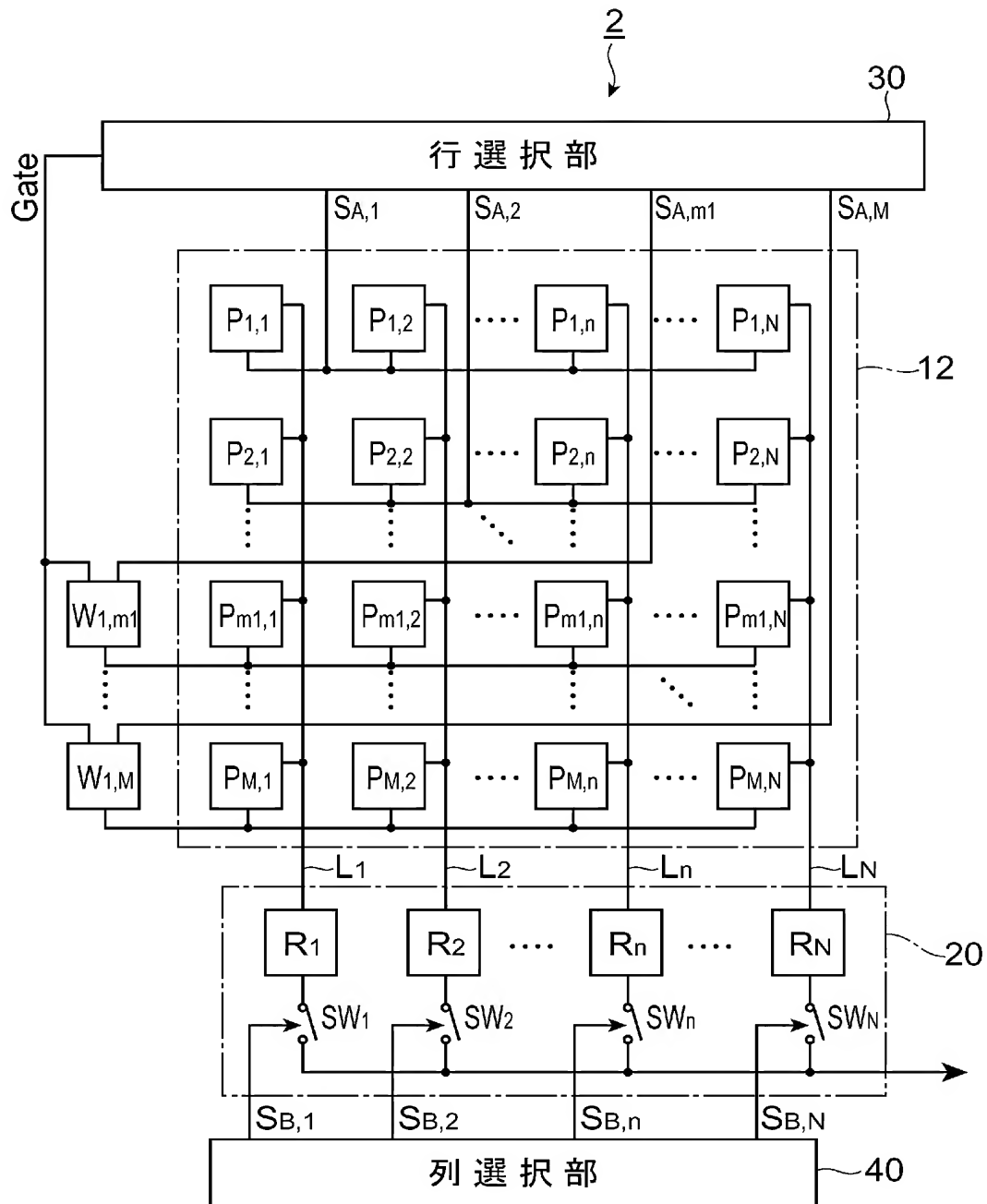
[図3]



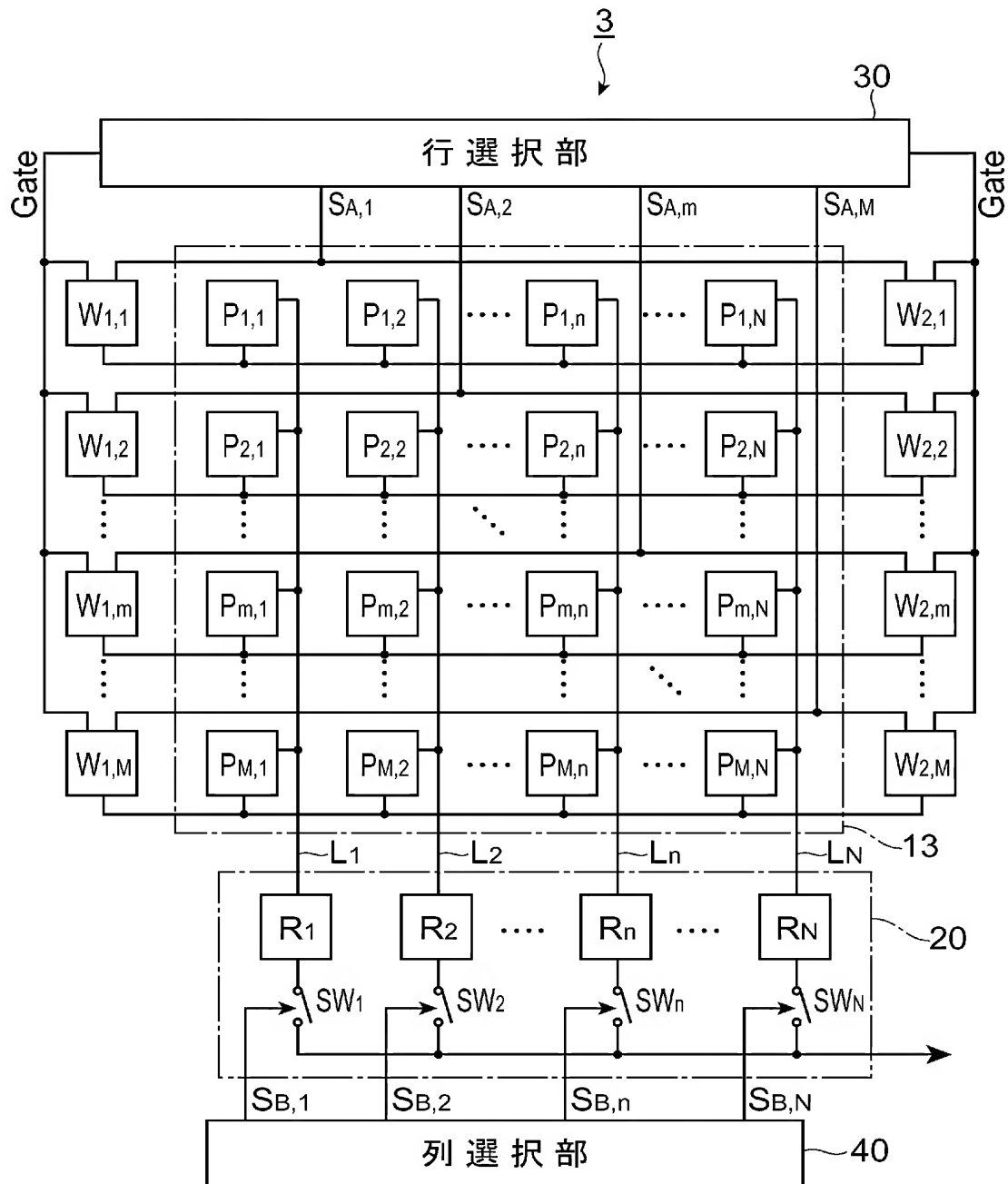
[図4]



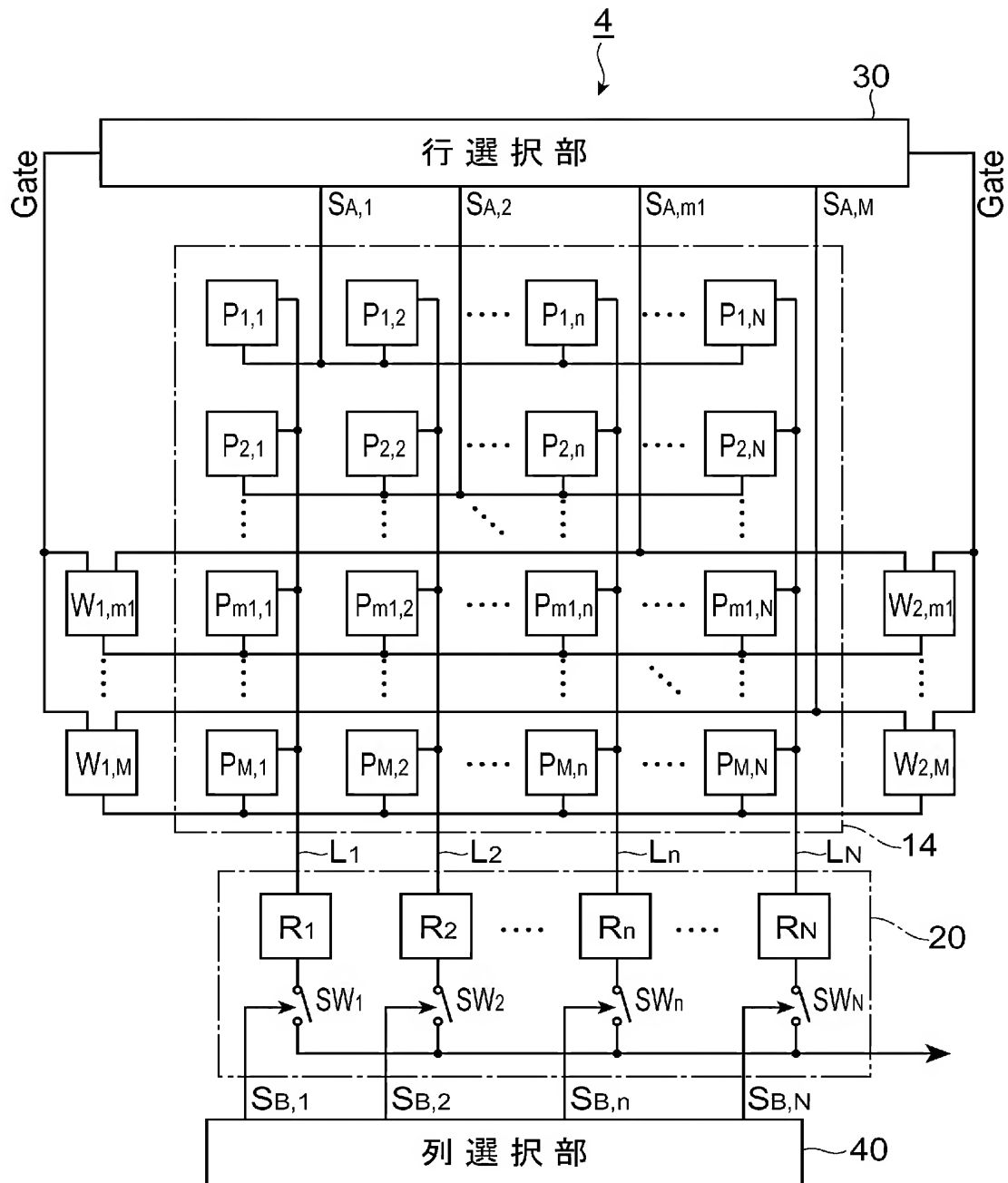
[図5]



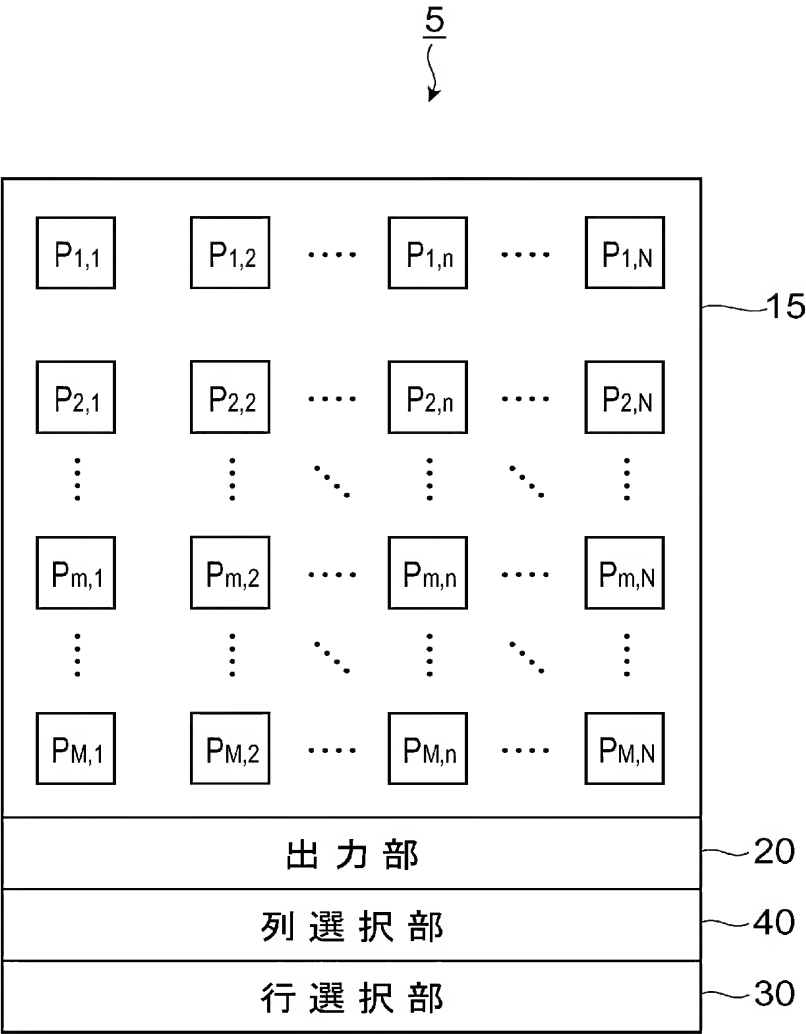
[図6]



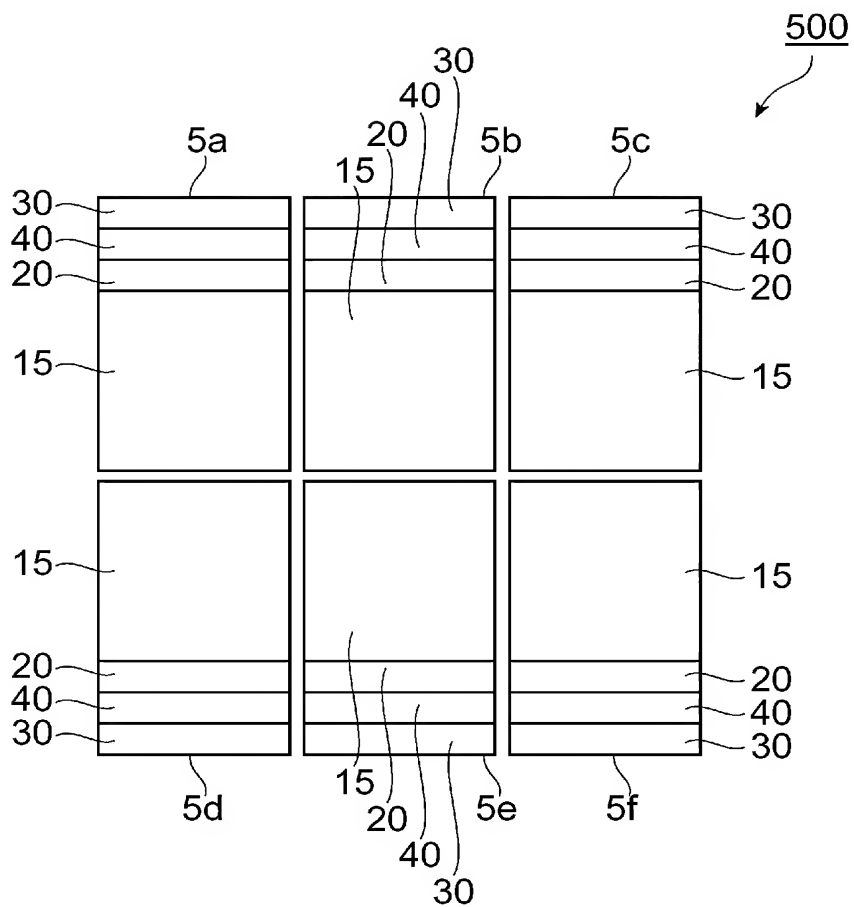
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000779

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04N5/335, H01L27/146

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04N5/335, H01L27/146

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2000/26966 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 11 May, 2000 (11.05.00), Full text; Figs. 1 to 7 & US 6384396 B1 & EP 1049171 A1	1-5
A	JP 6-178046 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 24 June, 1994 (24.06.94), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-326856 A (Canon Inc.), 22 November, 2001 (22.11.01), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 April, 2005 (19.04.05)

Date of mailing of the international search report  
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H 0 4 N 5 / 3 3 5, H 0 1 L 2 7 / 1 4 6

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H 0 4 N 5 / 3 3 5, H 0 1 L 2 7 / 1 4 6

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2000/26966 A1 (浜松ホトニクス株式会社) 2000.05.11, 全文、 第 1-7 図 & US 6384396 B1 & EP 1049171 A1	1-5
A	JP 6-178046 A (浜松ホトニクス株式会社) 1994.06.24, 全文、第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-326856 A (キヤノン株式会社) 2001.11.22, 全文、第 1-12 図 (ファミリーなし)	1-5

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.04.2005

国際調査報告の発送日

10.05.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

5 P

9654

▲徳▼田 賢二

電話番号 03-3581-1101 内線 3581